

ICS 35.240.60

CCS R 85

团体标准

T/ZS 0265-2022

全息智慧路口建设规范

Specifications for construction of holographic smart intersections

2022-01-17 发布

2022-01-24 实施

浙江省产品与工程标准化协会 发布

浙江省产品与工程标准化协会

公告

第 124 号

关于发布《全息智慧路口建设规范》团体 标准的公告

现批准发布《全息智慧路口建设规范》为本会团体标准，标准编号为 T/ZS 0265—2022。本标准于 2022 年 01 月 17 日发布，自 2022 年 01 月 24 日起实施，现予公告。

浙江省产品与工程标准化协会
二〇二二年一月十七日

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	3
5 建设内容.....	3
6 路口终端设备.....	5
6.1 一般要求.....	5
6.2 交通雷达.....	5
6.3 视觉感知设备.....	5
6.4 道路交通信号控制机.....	6
6.5 道路交通智能信号灯.....	6
6.6 智能机柜.....	6
6.7 可变导向车道控制器.....	6
6.8 可变导向车道指示标志.....	7
7 边缘计算系统.....	7
7.1 一般要求.....	7
7.2 边缘智能小站.....	7
7.3 视觉智能识别模块.....	7
7.4 雷达视频拟合模块.....	8
7.5 信号控制优化模块.....	8
8 中心基础平台.....	8
8.1 一般要求.....	8
8.2 中心硬件服务器.....	8
8.3 物联接入平台.....	9
8.4 数据管理平台.....	9
8.5 算法管理平台.....	9
8.6 业务支撑平台.....	9
9 业务应用服务.....	10
9.1 一般要求.....	10
9.2 设备资产管理服务.....	10
9.3 车流平行仿真服务.....	10
9.4 运行指标监测服务.....	10
9.5 智能信号控制服务.....	10
9.6 事件监测预警服务.....	11
9.7 视频智慧联动服务.....	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：浙江中控信息产业股份有限公司、浙江工业大学。

本文件主要起草人：徐震辉、沈国江、吴昊旻、沈斌、周俊杰、胡灵龙、李德文、钟会玲、孔祥杰、金峻臣、徐梦、张晓强、郑建炜。

全息智慧路口建设规范

1 范围

本文件规定了城市道路全息智慧路口建设的基本要求、内容、主要方法和实施等内容。
本文件适用于城市道路全息智慧路口建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范
GB 14887 道路交通信号灯
GB/T 20609 交通信息采集 微波交通流检测器
GB 25280 道路交通信号控制机
GB/T 31418 道路交通信号控制系统术语
GB/T 33745 物联网 术语
GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南
GA/T 527.5 道路交通信号控制方式 第5部分：可变导向车道通行控制规则
T/ZGTXXH 010 边缘计算总体架构与要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

边缘计算 edge computing

在靠近物或数据源头的网络边缘侧，融合联接、计算、存储、应用核心能力的开放平台，就近提供边缘智能服务，满足行业数字化在敏捷联接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求。

[来源：T/ZGTXXH 010-2021，3.1.1]

3.2

边缘智能小站 edge smart station

部署在路口边缘端的实现边缘计算的硬件设备。

3.3

道路交通信号控制机 road traffic signal controller

能够改变道路交通信号顺序、调节配时并能控制道路交通信号灯运行的装置。

[来源：GB/T 31418-2015，2.5.1]

3.4

可变导向车道 reversible lane

根据不同车辆流量流向和交通控制需求，可以自动或手动变换导向方向的路口进口车道。

[来源：GA/T 527.5-2016，3.1，有修改]

3.5

可变导向车道控制器 reversible lane controller

按预先设置的程序控制可变导向车道导向方向的控制装置。

3.6

可变导向车道指示标志 reversible lane road traffic signs

显示可变导向车道的导向方向，且可根据控制信号变换导向方向的指示标志。

3.7

交通雷达 traffic radar

应用在交通检测领域，利用电磁波发现交通目标并获取目标位置等信息的装置，包括交通毫米波雷达、交通激光雷达等。

3.8

雷视拟合 radar and video data fusion

将交通雷达的检测数据与视觉感知设备的检测数据进行实时融合，针对检测目标实现更为准确的运行轨迹拟合与多维信息集成。

3.9

平行仿真 parallel simulation

基于数字孪生技术，通过数字空间的虚拟映射，实时再现物理空间特定系统中目标要素的运行和演化过程，向系统管理者提供与真实系统运行过程完全一致的、可视化的多维融合信息演示。

3.10

全息感知 holographic perception

融合不同前端感知设备采集的多维数据，实现目标的时空信息、关系信息、态势信息、场景信息的全面采集与综合分析。

3.11

全息智慧路口 holographic smart intersection

基于全息感知技术，利用各种前端感知设备采集路口实时交通数据，在边缘端实现多维数据融合、交通事件分析、本地信号控制等边缘计算功能，在中心云端提供车流平行仿真、智能信号优化、事件监测预警等业务应用服务的路口级交通精细化管控系统。

3.12

视觉感知设备 video perception device

采用视频图像处理技术，对道路上的机动车、非机动车和行人目标的位置、特征等信息进行实时采集和处理的装置。

3.13**数据融合 data fusion**

基于一组或多组数据，通过一定的处理过程以获得新的或更高质量信息的过程。

[来源：GB/T 33745-2017，2.5.6]

3.14**数字孪生 digital twin**

物理实体在数字空间的虚拟映射，该虚拟映射与物理实体之间通过数据连接实现状态同步和双向互动。

3.15**云边端架构 cloud-edge-end architecture**

将整个系统设计为云、边、端三层，各层依据其特点承载不同功能，并通过协同交互实现系统整体功能的架构。

3.16**智能机柜 smart cabinet**

具备温度、湿度、供电系统监测与控制、防入侵门禁及柜门状态监控、远程集中管控等功能的智能型机柜。

4 基本要求

- 4.1 应遵循整体设计、统筹建设、贴合业务、统一标准和安全可靠的建设原则。
- 4.2 应综合运用雷视拟合、全息感知、数字孪生、边缘计算、信号控制和交通大数据等技术，提升路口管理的数字化、智能化和精细化水平。
- 4.3 应基于云边端架构，合理设计系统的软硬件结构与网络连接方式，将路口的控制单元与计算单元分离，中心云端与边缘端之间采用有线网络连接，满足应用对性能、实时性、可靠性和可扩展性的要求。
- 4.4 系统的安全运维规程应符合 GB/T 36626 的规定，包括资产管理、日志管理、访问控制、密码管理、漏洞管理、备份、安全事件管理及响应。
- 4.5 系统中涉及涉密数据时，应符合国家和行业保密管理的规定。
- 4.6 应根据交通治理转型升级中的新需求做到持续迭代和优化，确保系统可持续发展。

5 建设内容

- 5.1 全息智慧路口的系统架构见图 1，整体采用云边端架构，应包括路口终端设备、边缘计算系统、中心基础平台和业务应用服务。



图1 全息智慧路口系统架构

5.2 路口终端设备的建设内容应包括：

- a) 交通雷达；
- b) 视觉感知设备；
- c) 道路交通信号控制机；
- d) 道路交通智能信号灯；
- e) 智能机柜。

5.3 路口终端设备的建设内容根据应用需求可包括：

- a) 可变导向车道控制器；
- b) 可变导向车道指示标志。

5.4 边缘计算系统的建设内容应包括：

- a) 边缘智能小站；
- b) 视觉智能识别模块；
- c) 雷达视频拟合模块；
- d) 信号控制优化模块。

5.5 中心基础平台的建设内容应包括：

- a) 中心硬件服务器；
- b) 物联接入平台；
- c) 数据管理平台；
- d) 算法管理平台；
- e) 业务支撑平台。

5.6 业务应用服务的建设内容应包括：

- a) 设备资产管理服务;
- b) 车流平行仿真服务;
- c) 运行指标监测服务;
- d) 智能信号控制服务;
- e) 事件监测预警服务;
- f) 视频智慧联动服务。

6 路口终端设备

6.1 一般要求

6.1.1 在路口或路段布设路口终端设备, 提供交通状态的实时感知和控制输出功能, 构建全息感知和管控能力。

6.1.2 建设内容应包括交通雷达、视觉感知设备、道路交通信号控制机、道路交通智能信号灯和智能机柜, 根据应用需求可选择布设可变导向车道控制器和可变导向车道指示标志。

6.2 交通雷达

6.2.1 对过往车辆的即时位置、速度等进行实时检测, 为信号控制、平行仿真等交通应用提供数据支撑。

6.2.2 交通雷达布设应符合以下要求:

- a) 所有交通雷达的识别范围叠加后应完全覆盖路口;
- b) 对各进口路段方向照射识别范围应不小于 200 m。

6.2.3 交通雷达设备参数应符合以下要求:

- a) 横向检测范围应不少于 8 个车道;
- b) 纵向检测范围应不小于 250 m;
- c) 最大检测目标数应不小于 128 个;
- d) 输出接口应至少包含以太网口;
- e) 应具备过压保护和防雷保护能力。

6.2.4 交通雷达检测数据应符合以下要求:

- a) 应产出带车型分类的即时定位数据, 数据采集间隔应不大于 100 ms;
- b) 应产出多断面车流量、车道排队长度、异常交通事件信息以及其他定制化数据;
- c) 车流量检测精度应符合 GB/T 20609 的规定, 距离检测精度误差应在 ± 0.5 m 之内。

6.3 视觉感知设备

6.3.1 对过往机动车和非机动车目标的位置、特征等进行实时检测, 为车流平行仿真、事件监测预警等交通应用提供数据支撑。

6.3.2 视觉感知设备布设应符合以下要求:

- a) 路口各进口宜对符合 6.3.3 和 6.3.4 要求的已有电警设备进行利用;
- b) 各设备的识别范围应尽量重合, 所有设备的识别范围叠加后应完全覆盖路口;
- c) 设备安装高度宜在 5~10 m 内。

6.3.3 视觉感知设备参数应符合以下要求:

- a) 视频流媒体格式应符合 RTSP 标准;

- b) 应支持 RTP 校时;
- c) 横向检测范围应不少于 3 个车道;
- d) 纵向检测范围应不小于 100 m;
- e) 视频分辨率应不低于 720 P, 视频帧速应不低于 10 fps。

6.3.4 视觉感知设备应产出实时视频数据和车牌信息。

6.4 道路交通信号控制机

6.4.1 能够改变道路交通信号顺序、调节配时, 通过控制道路交通智能信号灯来指挥路口的交通秩序。

6.4.2 道路交通信号控制机的功能除应符合 GB 25280 的规定外, 还应符合以下要求:

- a) 应支持黄闪控制、多时段控制、手动控制、感应控制、无电缆协调控制、联网控制、单点优化控制和优先控制功能;
- b) 应能控制不少于 72 路 (24 组) 道路交通智能信号灯;
- c) 应支持道路交通智能信号灯的接入, 实现道路交通智能信号灯运行状态的实时监控及故障报警;
- d) 应支持以太网接入, 实现中心平台联网控制。

6.5 道路交通智能信号灯

6.5.1 按照道路交通信号控制机的输出信号显示发光图案, 指挥机动车、非机动车、行人通行。

6.5.2 道路交通智能信号灯布设应符合 GB 14886 的规定。

6.5.3 道路交通智能信号灯设备参数除应符合 GB 14887 的规定外, 还应符合以下要求:

- a) 发光单元宜采用亮度均匀、色谱标准、功耗低、寿命长等特点的 LED;
- b) 发光单元的寿命应不小于 70000 h, 可视距离应大于 450 m, 可视角度应大于 30°;
- c) 工作温度应满足 -40~+85 °C。

6.5.4 道路交通智能信号灯应具备故障检测功能, 支持故障自动检测及故障信息上送。

6.6 智能机柜

6.6.1 提供室外机柜的电子锁控制、门状态检测、环境监测、电力检测、防雷设备管理和独立电源管理, 保障系统安全可靠运行。

6.6.2 智能机柜的功能应符合以下要求:

- a) 应针对柜门开关状态进行实时监测, 非授权开启柜门应进行远程告警;
- b) 应支持通过电子锁进行远程开门;
- c) 应具备温度、湿度、水位、烟雾、震动等环境参数检测上报功能;
- d) 应监测并记录机柜内部设备的供电电压、电流, 统计功率, 出现异常供电时应及时上传报警信息;
- e) 应支持防雷器状态检测, 进行防雷设备管理;
- f) 应提供电源管理接口, 实现远程电源控制。

6.7 可变导向车道控制器

6.7.1 可根据应用需求选择布设可变导向车道控制器。根据不同时段车辆流量流向的特点输出相应的控制信号, 通过可变导向车道指示标志发布对应的车道流向信息, 从而缓解交通压力。

6.7.2 可变导向车道控制器的功能应符合以下要求：

- a) 应支持至少两种控制模式：定时段控制和联网控制；
- b) 定时段控制最大应支持 32 个时段、32 个定时方案、32 个假日方案；
- c) 联网控制应支持以太网接入，由中心平台控制或远程手动控制；
- d) 单个控制器应支持控制 4 个可变导向车道指示标志，可扩展支持控制 8 个可变导向车道指示标志。

6.7.3 可变导向车道控制器设备参数应符合以下要求：

- a) 工作电压应为交流 220 V，空载功率应不大于 10 W；
- b) 防护等级应满足 IP53；
- c) 工作温度应满足 $-40\sim+75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.8 可变导向车道指示标志

6.8.1 可根据应用需求选择布设可变导向车道指示标志。按照可变导向车道控制器输出的控制信号，实时准确地发布进口车道的左转、直行等指示信息。

6.8.2 可变导向车道指示标志应符合 GB 5768.2 的规定，车道图案宜为白 LED 点阵排列可变箭头，底色为蓝反光膜。

7 边缘计算系统

7.1 一般要求

7.1.1 在边缘端（通常在路口）布设边缘计算系统，提供终端设备接入、视频图像处理、雷视数据融合、路口信控优化等功能，增强数据处理和控制实时性，节省网络带宽，减轻中心计算压力，提升全息智慧路口的边缘智能化水平。

7.1.2 建设内容应包括边缘智能小站、视觉智能识别模块、雷达视频拟合模块和信号控制优化模块。

7.2 边缘智能小站

7.2.1 作为边缘计算的硬件基础设施，向视觉智能识别模块、雷达视频拟合模块等边缘智能应用提供运行资源和环境。

7.2.2 边缘智能小站数量及配置应根据路口规模确定，设备参数应符合以下要求：

- a) CPU 不宜小于 4 核；
- b) 内存不宜小于 8 GB；
- c) 硬盘不宜小于 64 GB；
- d) 通信接口应提供至少 2 个 RJ45 以太网接口；
- e) 工作温度应满足 $-20\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.3 边缘智能小站数据接入应符合以下要求：

- a) 应接入由交通雷达产出的即时定位数据、多断面车流量、车道排队长度、异常交通事件信息以及其他定制化数据；
- b) 应接入实时视频数据和车牌信息；
- c) 应接入信号实时状态和故障检测数据。

7.3 视觉智能识别模块

7.3.1 部署在边缘智能小站中，基于实时视频数据提供车辆跟踪、异常事件识别等功能，为车流平行仿真、事件监测预警等业务应用提供数据支撑。

7.3.2 视觉智能识别模块应符合以下要求：

- a) 应具备车辆跟踪功能，实现目标车辆即时位置和速度信息的连续识别；
- b) 应具备异常事件识别功能，实现道路上事故和违法、异常行为等事件的智能识别；
- c) 数据计算耗时应小于 200 ms。

7.4 雷达视频拟合模块

7.4.1 部署在边缘智能小站中，采用雷视拟合技术，将交通雷达的检测数据与视觉感知设备的检测数据进行实时融合，针对路口目标实现更为准确的运行轨迹拟合与多维信息集成，为车流平行仿真等业务应用提供数据支撑。

7.4.2 雷达视频拟合模块应符合以下要求：

- a) 应具备路口所有交通雷达和视觉感知设备对于同一检测目标输出的多条检测轨迹的前后衔接与数据融合功能，从而对于同一检测目标生成通过路口的完整运行轨迹；
- b) 融合轨迹应包括车型、车牌、位置信息，延时应小于 3 s。

7.5 信号控制优化模块

7.5.1 部署在边缘智能小站中，根据路口实时交通状态数据进行信号控制方案的参数优化，提供动态适配路口当前交通状态的信号控制方案。

7.5.2 信号控制优化模块应符合以下要求：

- a) 应支持单点自适应控制、单点全感应控制、拥堵溢出控制功能，在设置了可变导向车道的路口应支持可变导向车道控制功能；
- b) 单点自适应控制应具备根据过车流量和排队长度，按需分配相位时长，生成周期级信号控制方案的功能；
- c) 单点全感应控制应具备根据车辆到达事件，响应实时交通需求，相位动态延长的功能；
- d) 拥堵溢出控制应具备根据拥堵溢出事件，对相关相位进行早断等操作，平衡车辆的到达和离开，快速消化路口溢出的功能；
- e) 可变导向车道控制应具备预警需求失衡，调整车道导向方向，及时缓解路口拥堵的功能。

8 中心基础平台

8.1 一般要求

8.1.1 部署在中心云端的硬件服务器，提供物联接入、数据管理、算法管理、业务支撑等通用功能，并实现与边缘计算系统的双向交互，向业务应用服务提供基础支撑。

8.1.2 建设内容应包括中心硬件服务器、物联接入平台、数据管理平台、算法管理平台和业务支撑平台。

8.2 中心硬件服务器

8.2.1 作为中心云端的硬件基础设施，向中心基础平台和业务应用服务提供充足的运行资源和稳定的运行环境。

8.2.2 硬件服务器应符合以下要求：

- a) CPU 不宜小于 16 核；
- b) 内存不宜小于 64 GB；
- c) 网卡宜使用 RJ45 网卡或 SFP 光纤网卡。

8.3 物联接入平台

8.3.1 应提供面向边缘计算系统和路口终端设备的数据接入与统一管理功能。

8.3.2 物联接入平台应符合以下要求：

- a) 应支持终端设备和边缘设备接入，提供控制命令下发和设备数据上报功能；
- b) 应支持对接入设备的手动控制、自动控制、参数设置、数据接收和设备自发现功能；
- c) 应支持涉密数据的加密传输和加密存储，确保数据安全；
- d) 应提供上层标准开放协议和规范，供用户统一调用；
- e) 应支持集群部署、负载均衡、弹性扩展，从而有效应对不同数量规模的设备接入应用场景。

8.4 数据管理平台

8.4.1 支持多源异构数据的统一接入、管理、存储、查询和监控等功能，并向业务应用提供实时高效的数据服务。

8.4.2 数据管理平台应符合以下要求：

- a) 应具备多源异构数据接入、存储和查询功能，支持数据接入的全链路监控；
- b) 应具备业务元数据的统一采集和管理功能，支持构建统一的元数据模型；
- c) 应具备数据质量管理功能，支持规则管理和质量监控；
- d) 应具备数据安全功能，支持对涉密数据的加密存储和访问控制；
- e) 应具备数据血缘管理功能，将数据产生、融合、加工和流转的关系可视化展示。

8.5 算法管理平台

8.5.1 向算法开发人员和算法应用人员提供算法模块的提交、管理、配置、发布、监控和运维功能，实现各类算法的统一管理、运行支撑和多维监控。

8.5.2 算法管理平台应符合以下要求：

- a) 应支持算法模块的提交上传、统一管理和配置，具备同一算法的多版本管理能力；
- b) 应提供算法模块的发布运行环境，支持多个算法在同一时刻并发执行、互不影响；
- c) 应支持算法模块的运行资源监控、运行状态监测和运行日志查询功能。

8.6 业务支撑平台

8.6.1 应提供业务应用服务所需的通用业务功能，提升业务开发效率和复用水平。

8.6.2 业务支撑平台应符合以下要求：

- a) 应具备权限配置、角色配置、菜单配置和部门配置等统一后台管理功能；
- b) 应具备服务使用授权控制功能，支持指定使用期限、服务器 IP；
- c) 应具备页面推送消息通知功能，宜支持短信、邮件的消息通知方式；
- d) 应具备系统日志、异常日志和操作日志的存储、检索功能；
- e) 应提供具备厘米级精度车道路网及其周边地理空间信息的高精地图服务。

9 业务应用服务

9.1 一般要求

9.1.1 部署在中心云端的硬件服务器，基于物联接入平台、数据管理平台、算法管理平台、业务支撑平台，向用户提供设备资产管理、车流平行仿真、运行指标监测、智能信号控制、事件监测预警和视频智慧联动等业务功能，实现全息智慧路口的应用价值。

9.1.2 建设内容应包括设备资产管理服务、车流平行仿真服务、运行指标监测服务、智能信号控制服务、事件监测预警服务和视频智慧联动服务。

9.2 设备资产管理服务

9.2.1 向用户提供已接入设备的信息展示、资产管理、异常报警和数据监测等功能，实现全息智慧路口中设备资产的可视化统一管理。

9.2.2 设备资产管理服务应符合以下要求：

- a) 应具备已接入设备的状态信息展示及异常报警功能；
- b) 应具备已接入设备数据的监测诊断功能；
- c) 应具备添加设备、移除设备等设备管理功能。

9.3 车流平行仿真服务

9.3.1 基于雷达视频拟合模块输出的实时车流信息和业务支撑平台包含的高精地图服务，向用户提供路口车辆的实时动态轨迹仿真和车牌、车型等特征信息的可视化展示，实现路口车流的数字孪生。

9.3.2 车流平行仿真服务应符合以下要求：

- a) 路口平行仿真车辆驶入驶出路口的轨迹完整率应不小于 85%；
- b) 平行仿真与真实场景相比延时应小于 3 s；
- c) 平行仿真的车辆属性应包括车型、车牌、位置信息。

9.4 运行指标监测服务

9.4.1 基于雷达视频拟合模块输出的实时车流信息，向用户提供路口交通实时运行指标的可视化展示与监测，形成对路口交通运行状态的量化描述。

9.4.2 运行指标监测服务的展示内容应包括：

- a) 路口进口级和车道级的交通流量；
- b) 路口进口级和车道级的负荷率；
- c) 路口进口级和车道级的排队长度；
- d) 路口级的综合评价指标。

9.5 智能信号控制服务

9.5.1 基于信号控制优化模块的信控方案优化能力，向用户提供信控方案生成和管控信息展示功能，实现信号控制的智能化和可视化。

9.5.2 智能信号控制服务应符合以下要求：

- a) 应具备信号周期各相位时长信息的展示功能；
- b) 应支持展示信号控制优化后的效果评价指标；
- c) 应具备信号控制方案的人工下发和自动下发功能。

9.6 事件监测预警服务

9.6.1 基于视觉智能识别模块的异常事件识别能力，向用户提供异常事件实时播报及预警功能，助力实现安全、有序的交通管控目标。

9.6.2 事件监测预警服务展示的内容宜包括：

- a) 行人闯红灯；
- b) 非机动车闯红灯；
- c) 非机动车未戴头盔；
- d) 工程车右转；
- e) 机动车异常停车；
- f) 机动车占用非机动车道；
- g) 非机动车占用机动车道；
- h) 机动车/非机动车逆行；
- i) 溢出打结；
- j) 交通冲突点；
- k) 交通拥堵。

9.7 视频智慧联动服务

9.7.1 支撑事件判断、事件过程还原、辅助取证定责，助力事故快处快撤，减少二次拥堵事件发生。

9.7.2 视频智慧联动服务应符合以下要求：

- a) 在异常事件发生时，应支持向控制主机发出指令，对云台动作进行控制，并通过控制主机实现多路摄像机之间的切换；
 - b) 宜具备视频图像的回放功能。
-